

DE 2851955

1/3,AB,LS/1 (Item 1 from file: 351)  
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

002246722

WPI Acc No: 1979-45918B/ 197925

Optical glass fibre communication cable - enclosed in metal guide tube  
with seating pref. of reinforced polyethylene

Patent Assignee: INT STANDARD ELECTRIC CORP (INTT ); STC PLC (STTE )

Inventor: PARFREE C S; WORTHINGTON P

Number of Countries: 005 Number of Patents: 009

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week	
DE 2851955	A	19790613	DE 2851955	A	19781201	197925	B
GB 1550588	A	19790815				197933	
FR 2410633	A	19790803				197937	
GB 1574660	A	19800910				198037	
US 4239336	A	19801215				198102	
IT 1121754	B	19860423				198730	
DE 2858812	A	19910110	DE 2858812	A	19781201	199103	
DE 2851955	C	19910516				199120	
DE 2858812	C	19910516				199120	

Priority Applications (No Type Date): GB 7751773 A 19771213; GB 7750610 A  
19771205

Abstract (Basic): DE 2851955 A

Optical cable comprises an optical glass-fibre inside a guide tube  
fitted with a sheathing. The latter is made of insulating dielectric  
material such as a steel wire-reinforced polyethylene coating. The  
guide tube is fitted together from two identical semicircular channels  
which are lengthwise welded or soldered to give a hermetically sealable  
tube. It is suitably of Cu-coated Al.

aus 1996 P.1345

⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 28 51 955 C2

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
G 02 B 6/44

DE 28 51 955 C2

- ⑪ Aktenzeichen: P 28 51 955.3-51  
⑫ Anmeldetag: 1. 12. 78  
⑬ Offenlegungstag: 13. 6. 79  
⑭ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 16. 5. 91

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Unionspriorität: ⑰ ⑱ ⑲

05.12.77 GB 50610-77 13.12.77 GB 51773-77

⑳ Patentinhaber:  
STC plc, London, GB

㉑ Vertreter:

Wallach, C., Dipl.-Ing.; Koch, G., Dipl.-Ing.; Haibach,  
T., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.; Feldkamp, R., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

㉒ Teil in: P 28 58 812.7

㉓ Erfinder:

Parfree, Colin Stanley, Harlow, Essex, GB;  
Worthington, Peter, Sholing, Southampton,  
Hampshire, GB

㉔ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 26 35 979 A1 ✓  
DE 26 35 917 A1 ✓  
DE 25 56 861 A1 ✓  
DE 25 23 738 A1 ✓  
DE 25 07 649 A1 ✓  
DE 24 29 670 A1 ✓  
JP 51-99 032 ✓

DE-Buch: K. Oberbach, Kunststoff-Kennwerte für  
Konstrukteure, 1975, Tabellen 2 und 3 nach S. 14;  
Industrie Pirelli (Hrsgbr.) Cable Review, Juli 1975;

㉕ Lichtwellenleiter-Seekabel

DE 28 51 955 C2

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Lichtwellenleiter-Seekabel der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Ein derartiges Lichtwellenleiter-Seekabel ist aus der JP-OS 51-99 032 bekannt. Bei diesem bekannten Lichtwellenleiter-Seekabel sind die Lichtwellenleiter in einem druckbeständigen Stahlrohr angeordnet, wobei die Lichtwellenleiter in der Bohrung des Stahlrohrs durch eine Abdeckschicht und Wärme und Druck absorbierende Schichten geschützt sind, um sie beim Umschließen der Lichtwellenleiter mit dem Stahlrohr und bei dessen Verschweißen auftretenden Beanspruchungen zu schützen. Zum Schutz des Lichtwellenleiters bei der Herstellung des Kabels können diese weiterhin um ein Lichtwellenleiter-Zugspannungselement herum angeordnet sein. Um die für ein Seekabel erforderliche Zugfestigkeit zu erreichen, sind bei praktisch ausgeführten Kabeln einzelne die Lichtwellenleiter enthaltende druckbeständige Rohre um ein Zugkräfte aufnehmendes Element herum in einen Kunststoffkörper eingebettet, der seinerseits von einer wasserdichten Schicht und einer äußeren Kunststoffschutzschicht umgeben sein können. Ein derartiges Seekabel ist in der Herstellung sehr aufwendig und weist eine geringe Flexibilität auf.

Aus der DE-OS 25 56 861 ist weiterhin ein Lichtleiterkabel bekannt, bei dem die Lichtwellenleiter lose in einer gewellten Kunststoffumhüllung angeordnet sind, die von einer Verstärkung aus endlosen Fasern oder Garnen umgeben ist, die in zwei gegenüberliegend gewickelten Lagen aufgebracht sind. Auf diese Verstärkung ist ein Außenmantel aus Kunststoff aufgebracht. Dieses Lichtleiterkabel ist für die Verwendung als Seekabel nicht geeignet, weil die Druck- und Zugfestigkeit der gewellten Kunststoffumhüllung sehr gering ist und die Verstärkung lediglich zur Vergleichsmäßigung von Zugspannungen dient. Dieses Lichtleiterkabel ist insbesondere im Hinblick auf eine sehr hohe Flexibilität ausgedehnt.

Aus der DE-OS 25 07 649 ist ein Lichtleiterkabel bekannt, bei dem die einzelnen Lichtwellenleiter schraubenlinienförmig auf einen zentralen zugfesten Kern gewickelt sind, der zusätzlich ein zentral angeordnetes Verstärkungselement aufweisen kann. Der Kern mit den darauf aufgebrachten Lichtwellenleitern ist im Inneren eines zugfesten Metallrohrs angeordnet, wobei der Kern mit den darauf aufgebrachten Lichtwellenleitern relativ lose in diesem Rohr angeordnet ist, das entsprechend einen hohen Innendurchmesser aufweisen muß und dessen Flexibilität entsprechend gering ist. Weiterhin dürfte dieses Metallrohr keine für Seekabel ausreichende Druckfestigkeit aufweisen.

Auf dem Gebiet von mit metallischen Leitern versehenen Unterwasserkabeln ist es aus der Literaturstelle "Cable Review" (Industrie Pirelli), Juli 1975, Seite 20 bekannt, ein Drahtleitungsbündel mit mehreren Isolierschichten, einer nachfolgenden gewellten Aluminiumhülle, darauffolgenden Kunststoffmänteln und einer Stahldrahtarmierung zu versehen. Hierbei braucht die gewellte Aluminiumhülle jedoch keine hohe Druckfestigkeit aufzuweisen, da sie von innen durch das Kabelbündel und die darüber angeordneten Isolierschichten abgestützt ist, was bei Lichtwellenleitern nicht möglich ist, da diese gerade gegenüber Druckbeanspruchungen geschützt werden müssen. Die bei Lichtwellenleiterkabeln auftretenden Probleme sind hierbei nicht angesprochen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Seeka-

bel der eingangs genannten Art zu schaffen, das bei wirtschaftlicher Herstellung eine gute Flexibilität aufweist und hohen Drücken widerstehen kann.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst:

Verteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Durch die erfundungsgemäße Ausgestaltung des Seekabels ergibt sich eine hohe Flexibilität bei hoher Druckfestigkeit und wirtschaftlicher Ausnutzung der verwendeten Materialien, da die Druckbeständigkeit des Rohres durch die umgebende rohrförmige Bewehrung weiter verstärkt wird, die im übrigen große Zugspannungen aufnehmen kann.

Die Zuführung von elektrischer Leistung an entlang des Seekabels einzuschaltenden Verstärkern kann ohne weiteren Aufwand über das druckbeständige Rohr und/oder die Bewehrung erfolgen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung noch näher erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 bis 6 verschiedene Ausführungsformen eines druckbeständigen Rohres für ein Lichtwellenleiter-Seekabel im Querschnitt,

Fig. 7 einen Schnitt durch eine bevorzugte Ausführungsform eines Lichtwellenleiter-Seekabels.

Nachstehend wird ein Kabel mit vier Lichtwellenleitern in Form von optischen Glasfasern beschrieben, was keine Einschränkung bedeuten soll. Beispielsweise sind auch Kabelkonstruktionen mit zwölf optischen Glasfasern innerhalb der Führung möglich.

In Fig. 1 ist ein druckbeständiges Rohr 1 aus Aluminium dargestellt, das kontinuierlich aus einem Blatt geformt oder aus einem Klotz extrudiert ist. Das Rohr 1 weist einen Schlitz 3 vom äußeren Rand bis zum Inneren hin auf. Optische Glasfasern 2 mit ihren Überzügen liegen innerhalb des Rohres 1. Diese Art Rohr ist wegen des großen Verhältnisses  $k$ , das ist der äußere Durchmesser im Verhältnis zum inneren Durchmesser, in manchen Fällen schwer in Mengen herzustellen. Ein großer  $k$ -Wert ist für einen guten Schutz der optischen Glasfasern erforderlich.

Es kann dann die Ausführung mit dem geteilten Rohr gemäß Fig. 2 gewählt werden. In beiden Fällen kann das Einschließen der optischen Glasfasern 2 durch eine bei 3 vorzunehmende Schweiß- oder Lötverbindung vorgenommen werden. In Fig. 4 ist ein Rohr 1 gemäß Fig. 1 im verschweißten oder verlötzten Zustand dargestellt.

Es ist mit einer Ausführungsform gemäß Fig. 3 möglich, den obenerwähnten  $k$ -Wert herabzusetzen. In einem Rohr 5, das dünner als das Rohr 1 in Fig. 1 ist, ist dann ein Halterungsabschnitt 6 angeordnet, der im Querschnitt eine Kreuzform aufweist. Hierbei entstehen vier Kanäle, die jeweils eine optische Glasfaser 2 aufnehmen können. Auch dieses Rohr 5 kann bei 7 durch eine Schweiß- oder Lötverbindung verschlossen werden.

In Fig. 5 ist ein Rohr 10 dargestellt, das dem Rohr gemäß Fig. 1 entspricht und in welchem vier optische Glasfasern angeordnet sind. Das Rohr 10 ist von einer äußeren Metallschicht umgeben, beispielsweise aus Kupfer. Die Metallschicht ist an der Stelle 12 verschweißt oder gelötet, um ein geschlossenes Metallrohr 11 und damit einen dichten Verschluß zu erzeugen.

In Fig. 6 ist der gleiche Aufbau wie in Fig. 5 dargestellt, nur daß hier ein geteiltes Rohr gemäß Fig. 2 benutzt wird.

Mit den oben beschriebenen Ausführungsformen ist

es möglich, ein Verpackung für die optischen Glasfasern zu erhalten, die einen hermetischen und hydrostatischen Schutz für die optischen Glasfasern erzeugt, ohne daß ein inneres stützendes Teil benötigt wird. Wie aus Fig. 3 jedoch zu erschen ist, ist diese Ausführungsform auch in Spezialfällen anwendbar, in denen ein stützendes Teil in Form eines Halterungsabschnittes 6 wünschenswert ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform des Lichtwellenleiter-Seekabels ist in Fig. 7 dargestellt. Ein Rohr 20 aus Aluminium nimmt die optischen Glasfasern 2 auf, die jeweils einen eigenen Überzug aufweisen. Das Rohr ist in der vorstehend beschriebenen Weise hergestellt und kann erforderlichenfalls auch durch Löten oder Schweißen verschlossen werden. Das Rohr 20 wird als elektrischer Leiter für die Stromversorgung der längs des Kabels vorgesehenen Verstärker benutzt.

Das Rohr 20 ist von einer Bewehrung 30 umgeben, die aus einer oder mehreren Schichten von verselten hochfesten Stahldrähten besteht. Die Bewehrung 30 ist von einer Schicht aus Kupferband 40 umgeben. Darauf folgt eine dielektrische Schicht 50 aus Polyäthylen, die von iner Ummantelung 60 mit einer bei Seekabeln üblichen Armierung umgeben ist. Da hierbei die optischen Glasfasern in einem druckfesten Rohr angeordnet sind, wird ein hervorragender Schutz der zerbrechlichen Glasfasern erreicht.

In einer speziellen Ausführung des Lichtleiterkabels gemäß Fig. 7 wurden vier optische Glasfasern verwendet. Das Rohr 20 aus Aluminium hatte einen inneren Durchmesser von 3 mm und einen äußeren Durchmesser von 5,4 mm. Die Bewehrung bestand aus einer Lage von 14 Stahldrähten mit einem Durchmesser von 1,56 mm und einer zweiten Lage aus 14 Stahldrähten mit einem Durchmesser von 1 m in Verbund mit 14 Stahldrähten mit einem Durchmesser von 1,15 mm. Das Kupferband 40 ist 33,8 mm breit und 0,25 mm dick. Das Rohr 20 und das Kupferband 40 zusammen bilden den elektrischen Leiter für die Stromversorgung. Wenn eine nicht metallische, d. h. elektrisch isolierende Bewehrung benutzt wird, können das Rohr 20 und das Kupferband 40 als getrennte elektrische Leiter benutzt werden. Die Schicht 50 aus Polyäthylen weist einen Durchmesser von 25,2 mm auf.

45

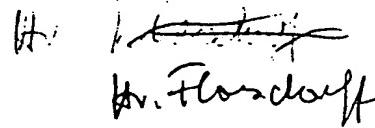
#### Patentansprüche

1. Lichtwellenleiter-Seekabel mit einem metallischen, druckbeständigen Rohr, innerhalb dessen ein oder mehrere Lichtwellenleiter angeordnet sind, und mit einem Zugkräfte aufnehmenden Element, dadurch gekennzeichnet, daß das Zugkräfte aufnehmende Element durch eine rohrförmige Bewehrung (30) gebildet ist, die das druckbeständige Rohr (1; 10; 20) umgibt und die ihrerseits von einer elektrisch isolierenden Ummantelung (50) umgeben ist.
2. Lichtwellenleiter-Seekabel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Seekabel für flache Gewässer mit einer Armierung (60) über der Ummantelung (50) versehen ist.
3. Lichtwellenleiter-Seekabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das druckbeständige Rohr ein stranggepreßtes Rohr (1) mit einem sich von seiner Außenseite zur Innenseite erstreckenden Schlitz (3) ist.
4. Lichtwellenleiter-Seekabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das druckbeständige Rohr ein gewalztes Rohr mit einem sich

von seiner Außenseite zur Innenseite erstreckenden Schlitz ist.

5. Lichtwellenleiter-Seekabel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das druckbeständige Rohr ein gespaltenes Rohr ist, das durch zwei Teile gebildet ist, die zusammengepaßt sind, um den oder die Lichtwellenleiter zu umschließen.
6. Lichtwellenleiter-Seekabel nach einem der Ansprüche 3—5, dadurch gekennzeichnet, daß das druckbeständige Rohr durch eine Schweiß- oder Lötverbindung (3) hermetisch verschlossen ist.
7. Lichtwellenleiter-Seekabel nach einem der Ansprüche 1—6, dadurch gekennzeichnet, daß in dem druckbeständigen Rohr (5) ein rohrförmiger Halterungsabschnitt (6) mit sich in Längsrichtung erstreckenden Kanälen für die Halterung der Lichtwellenleiter (2) angeordnet ist.
8. Lichtwellenleiter-Seekabel nach einem der Ansprüche 3—7, dadurch gekennzeichnet, daß das druckbeständige Rohr von einem geschlossenen Metallrohr (11) umgeben ist.
9. Lichtwellenleiter-Seekabel nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das druckbeständige Rohr (10) aus Aluminium ist und daß das geschlossene Metallrohr (11) aus Kupfer besteht.
10. Lichtwellenleiter-Seekabel nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die rohrförmige Bewehrung durch mindestens eine Lage (30) aus hochzugfesten Drähten gebildet ist.
11. Lichtwellenleiter-Seekabel nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Lage (30) aus hochzugfesten Drähten direkt über dem druckbeständigen Rohr (20) liegt.
12. Lichtwellenleiter-Seekabel nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewehrung (30) von einer Lage eines Metallbandes (40) umgeben ist und daß die elektrisch isolierende Hülle (50) die Lage aus Metallband (40) umgibt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

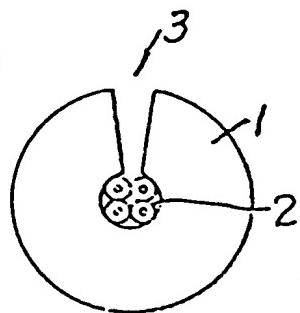
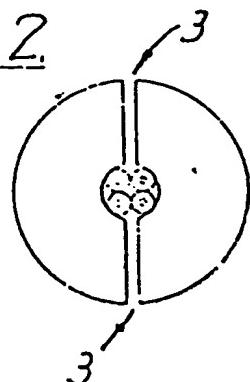
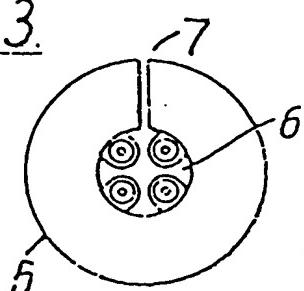
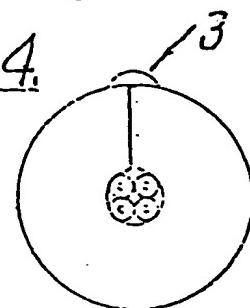
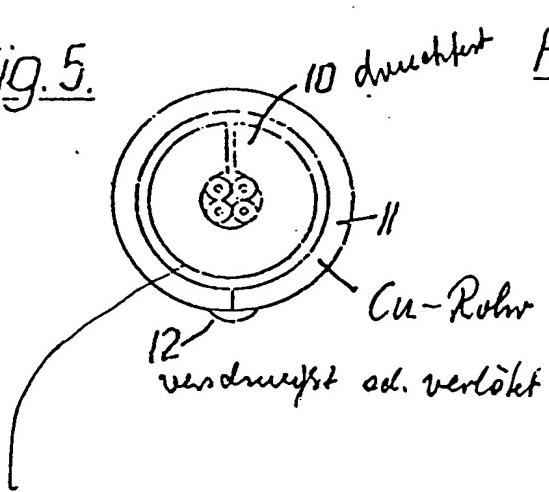
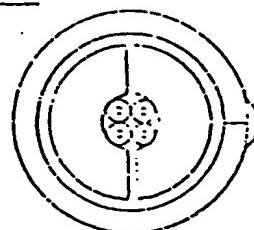
  
Mr. Flossdorff

trivial + plastic 6 Mantellagen

F: Drahtlagen f robusten

durstfest: auf anisotropen

Gf: Braciol: gr. aussenring.

Fig. 1.Fig. 2.Fig. 3.Fig. 4.Fig. 5.Fig. 6.

? was ist im Spalt

Fig. 7

